

Publication number : 09-001026

Date of publication of application : 07.01.1997

Int.Cl. B05C 5/00 B05C 11/00

5

Application number : 07-157819

Applicant : HITACHI TECHNO ENG CO LTD

Date of filing : 23.06.1995

Inventor :

10 ISHIDA SHIGERU

SANKAI HARUO

KAWASUMI YUKIHIRO

YONEDA FUKUO

15 PASTE APPLICATOR

[Abstract]

PURPOSE: To accurately draw a paste pattern by specifically setting the position relation between a nozzle and a base sheet even if the position of
20 the outlet of the nozzle is changed by exchanging the nozzle.

CONSTITUTION: A point P0 is the center of the field of view of a camera and X is the distance from this point P0 to the position directly below the outlet of a nozzle with no positional deviation. Then, a temporary base sheet is arranged so as to be able to photograph it by means of a camera
25 and then, this temporary base sheet is moved by a distance X and a paste

is dropped down on the temporary base sheet from the outlet of the nozzle to apply a dotting paste P1 and in addition, dotting paste P3 and P5 and dotting pastes P2 and P4 are respectively applied at the positions of $\pm DX$ and $\pm DY$ from the dotting paste P1. Then, the temporary base sheet is

5 moved in the reverse direction of the above described direction by the distance X and the positional deviations of these dottings P1-P5 are detected by using the point P0 as a reference to obtain the amt. of the positional deviation of the outlet on the nozzle. The positional relation between the base sheet on which a pattern is actually formed and the

10 nozzle is adjusted.

[Claim(s)]

[Claim 1] A paste applicator which spreads paste on a substrate in a desired pattern by discharging the paste from a nozzle on the substrate mounted on a table by changing the relative-position between the nozzle

5 **and the table comprising:**

a measuring means to measure the desired location of the delivery of the nozzle to spread the paste from nozzle at the time of the nozzle replacement at the point of the paste spreading point of an arbitrary number that is in apart from the substrate;

10 **a calculating means to compute location changes of the nozzle delivery by nozzle replacement from the measurement result by the measuring means; and**

a positioning means to position this substrate in a desired location to the nozzle delivery after nozzle replacement, from the result obtained 15 with the calculating means.

[Claim 2] The paste applicator of Claim 1, wherein the calculating means calculates the location changes of the nozzle delivery according to the nozzle replacements using either the all statistical measurement result or

20 **the statistical measurement result that excludes the first paste spreading point measurement.**

[Claim 3] A paste applicator which spreads paste on a substrate in a desired pattern by discharging the paste from a nozzle on the substrate 25 mounted on a table by changing the relative-position between the nozzle

and the table comprising:

- a measuring means to measure the last paste spreading point of the delivery of the nozzle to spread the paste from nozzle at the time of the nozzle replacement at the point of the paste spreading point of an 5 arbitrary number that is in apart from the substrate;
- a calculating means to compute location change of the last nozzle delivery by nozzle replacement from the measurement result by the measuring means; and
- a positioning means to position this substrate in a desired location 10 to the nozzle delivery after nozzle replacement, from the result obtained with the calculating means.

[Claim 4] The paste applicator of Claims 1, 2 or 3, wherein the positioning means controls the location of the substrate to a desired location.

15

[Claim 5] The paste applicator of Claims 1, 2 or 3, wherein the positioning means controls the location of a positioned camera that reads the paste spreading points of arbitrary numbers that are apart from the substrate.

- 20 [Claim 6] The paste applicator of Claims 1, 2, or 3 comprising a memory means that can memorize the locations of the nozzle replacements; measuring the location of the nozzle delivery based on information obtained by the memory means; and a positioning means that positions the substrate at a desired location by calculating the location changes of 25 the nozzle delivery after the nozzle replacement.

[Title of the Invention]

A PASTE APPLICATOR

[Detailed Description of the Invention]

5 [Industrial Applicability]

The present invention relates to a paste applicator for drawing a paste film in a desired pattern on a substrate.

[Description of the Prior Art]

- 10 There are known technologies of drawing a paste film in a desired pattern on a substrate by changing the relative positional relationship between a nozzle and the substrate up and down, back and forth, right and left while a paste is being discharged through a nozzle provided at an end of a paste reservoir tube. In a technology disclosed in, for example, Japanese Patent Application Laid-Open No.2-52742, a desired resistive pattern is formed by discharging a resistive paste through a nozzle onto a substrate while the substrate is being relatively moved to the nozzle and the gap between the nozzle and the substrate is being adjusted.**
- 15**

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

- 20 There are some cases where a paste in a paste reservoir tube is almost discharged by drawing a desired pattern, and lack of the paste occurs halfway through drawing a pattern onto the next substrate. In such a case, refilling a paste into the paste reservoir tube at a midpoint in drawing a pattern causes a structural problem as a precise equipment. Therefore, in**
- 25 such a conventional paste applicator described above, the paste reservoir**

tube is generally exchanged with a new paste reservoir tube filled with paste before starting drawing of the next substrate. In this occasion, the nozzle is also exchanged because the nozzle is constructed in a one-piece structure with the paste reservoir tube. Hereinafter, such exchange is

- 5 referred to as "nozzle exchange".

In such a case, the relative position of the nozzle discharging port to the substrate before and after the nozzle exchange is varied due to machining accuracy of the paste reservoir tube or the nozzle and variation of 10 assembling accuracy in the nozzle to the paste reservoir tube. As a result, it has been often difficult to draw a paste pattern starting from a desired position on the substrate.

- In a case of drawing, for example, a sealing material in a pattern onto a 15 liquid crystal sealing substrate of a liquid crystal display apparatus, if any positional displacement exists in the pattern of the sealing material, a part of display pixels may be placed outside the pattern of the sealing material and consequently a correct picture cannot be displayed on the screen.
- 20 An object of the present invention is to solve the above problem and to provide a paste applicator capable of drawing a paste pattern accurately at a desired position on a substrate even if a positional displacement of a nozzle discharging port to the substrate occurs due to nozzle exchange.
- 25 Another object of the present invention is to provide a paste applicator

capable of setting the relative positional relationship between the nozzle discharging port and a substrate accurately and automatically when a positional displacement of a nozzle discharging port to the substrate occurs due to nozzle exchange.

5

[Means for Solving the Problem]

To attain the object described above, the present invention comprises:

- a measuring means to measure the desired location of the delivery of the nozzle to spread the paste from nozzle at the time of the nozzle replacement at the point of the paste spreading point of an arbitrary number that is in apart from the substrate;
- a calculating means to compute location changes of the nozzle delivery by nozzle replacement from the measurement result by the measuring means; and
- 15 a positioning means to position this substrate in a desired location to the nozzle delivery after nozzle replacement, from the result obtained with the calculating means.

The calculating means calculates the location changes of the nozzle delivery according to the nozzle replacements using either the all statistical measurement result or the statistical measurement result that excludes the first paste spreading point measurement.

Furthermore, the present invention characterizes in that it

comprising:

a measuring means to measure the last paste spreading point of the delivery of the nozzle to spread the paste from nozzle at the time of the nozzle replacement at the point of the paste spreading point of an

5 arbitrary number that is in apart from the substrate;

a calculating means to compute location change of the last nozzle delivery by nozzle replacement from the measurement result by the measuring means; and

10 a positioning means to position this substrate in a desired location to the nozzle delivery after nozzle replacement, from the result obtained with the calculating means.

Furthermore, the present invention characterizes in that it comprising:

15 a memory means that can memorize the locations of the nozzle replacements; measuring the location of the nozzle delivery based on information obtained by the memory means; and a positioning means that positions the substrate at a desired location by calculating the location changes of the nozzle delivery after the nozzle replacement.

20

At the time when a nozzle is exchanged and the positional displacement of the nozzle discharge port is calculated by applying a very small amount of a paste discharged through a paste discharging port of the nozzle onto a substrate to form a dot-shaped pattern and by reading the position of

25 the dot-shaped paste pattern, the center of the very small amount of the

paste discharged through the paste discharging port of the exchanged nozzle seldom agrees with the center of the nozzle discharging port.

According to a study conducted by the authors of the present invention, it has been confirmed that by applying a paste on a substrate several times

- 5 to draw plural dot-shaped patterns separated from one another, the center of the very small amount of the paste discharged through the paste discharging port of the exchanged nozzle gradually comes to agree with the center of the nozzle discharging port.

- 10 Based on the above fact, a means for measuring a position of a paste discharging port of a nozzle reads the positions of an arbitrary number of dot-shaped paste patterns separated one another on a substrate, the dot-shaped patterns being formed by the nozzle of a newly exchanged paste reservoir tube filled with the paste. Then, the displacement of the paste discharging port of the exchanged nozzle to a desired position on the substrate is calculated from the measured results measured with respect to the dot-shaped paste patterns. By doing so, an error due to disagreement between the center of the very small amount of the paste discharged through the paste discharging port and the center of the paste discharging port of the nozzle is eliminated, and consequently the positional displacement of the center of the paste discharging port of the nozzle due to the working accuracy or the attaching accuracy of the paste reservoir tube can be determined. Then, by correcting the positional displacement, the paste discharging port of the nozzle to the substrate
- 20 can be positioned at a desired position and the positional displacement of
- 25

the nozzle between before and after the nozzle exchange can be eliminated.

The error due to disagreement between the center of the paste pattern and

- 5 the center of the paste discharging port can be extremely reduced by not using the first data of the dot-shaped patterns. Further, by using the last data of dot-shaped patterns, the displacement of the paste discharging port of the exchanged nozzle can be calculated in a short time using a measured result in which the center of the paste pattern agrees with the
- 10 center of the paste discharge port of the nozzle without the statistical processing.

At the time when a nozzle is exchanged, the memory means stores

- information indicating whether the above positional displacement to the
- 15 new nozzle has been performed or not. By doing so, when a new substrate is mounted, the paste applicator automatically confirms presence or absence of correction of the positional displacement based on the information of the memory means. If it is judged from the information that the correction of the positional displacement has not
- 20 been performed, the positional relationship between the new nozzle and the substrate is adjusted by determining the positional displacements of the nozzles before and after the nozzle exchange. By performing this operation for each substrate, it is possible to draw a paste pattern starting from the same position on each of the substrates.

[Example]

Hereafter, the example of this invention is explained using a drawing. FIG. 1 is a schematic perspective view showing the overall construction of an embodiment of a paste applicator in accordance with the present invention. Referring to FIG. 1, the structure of the embodiment of a paste applicator in accordance with the present invention includes a nozzle 1, a paste reservoir tube 2 (hereinafter, referred to as "syringe"), an optical displacement meter 3, a Z-axis table 4a, a camera supporting portion 4b, an X-axis table 5, a Y-axis table 6, a substrate 7, a .theta.-axis table portion 8, a base mount 9, a Z-axis table support portion 10, an image recognition camera (substrate positioning camera) 11a, a lens barrel 11b, a nozzle support 12, a substrate attracting table 13, a controller 14, a Z-axis motor 15a, an X-axis motor 15b, a Y-axis motor 15c, a monitor 16, a key board 17, and an external memory 18.

15

In the figure, the X-axis table 5 is fixed on the base mount 9, and the Y-axis table 6 is mounted on the X-axis table 5 movably in the X-axis direction, and the .theta.-axis table 8 is further mounted on the Y-axis table 6 movably in the Y-axis direction. The substrate attracting table 13 is mounted on the .theta.-axis table 8, and the substrate 7 is attracted to and mounted on the substrate attracting table 13 in such a manner that the four sides of the substrate are parallel to the X-axis and the Y-axis directions respectively.

25 The X-axis motor 15b and the Y-axis motor 15c are attached to the X-axis

- table 5 and the Y-axis table 6, respectively. The X-axis motor 15b and the Y-axis motor 15c are controlled and driven by the controller 14 composed of a micro-computer and so on. That is, when the X-axis motor 15b is driven, the Y-axis table 6 and the .theta.-axis table 8 and the substrate attracting table 13 are moved in the X-axis direction, and when the Y-axis motor 15c is driven, the .theta.-axis table 8 and the substrate attracting table 13 are moved in the Y-axis direction. Therefore, by moving the Y-axis table 8 in the X-axis direction and the .theta.-axis table 8 in the Y-axis direction by arbitrary distances using the controller 14, respectively, the substrate 7 can be moved in an arbitrary direction and to an arbitrary position on a plane parallel to the base mount 9. Further, by moving the .theta.-axis table 8 using the controller 14, the substrate 7 can be rotated in the .theta.-axis direction around the Z-axis.
- 15 On the surface of the base mount 9, there are mounted the Z-axis table support 10 and the Z-axis table 4a for moving the nozzle support 12 in the Z-direction (vertical directions), the nozzle support 12 connects the nozzle 1 to the syringe 2 and positions the nozzle 1 near lower side of the optical displacement meter 3 serving as a distance meter. In this embodiment, a
- 20 paste cartridge is composed of the nozzle 1, the syringe 2 and the nozzle support 12 connecting them. Movement of the Z-axis table 4a is performed with the Z-axis motor 15a connected to the Z-axis table 4a which is controlled by the controller 14.
- 25 By applying pressure inside the syringe 2 while the Y-axis table 6 and

the .theta.-axis table 8 are being driven in the X-axis direction and the Y-axis direction, respectively, a paste is discharged onto the substrate 7 through the paste discharging port of the nozzle 1 to draw a paste pattern on the substrate 7.

5

Data for instructing a shape of a paste pattern to be drawn on the substrate 7 and data for instructing a desired distance between the paste discharging port of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 are input from the key board 17. The external memory 18 composed of a hard disk drive and so on is for storing various kinds of setting values to be stored in an RAM of a micro-computer in the controller 14 at starting-up 10 the paste applicator.

The image recognizing camera 11a having the lens barrel 11b is attached 15 to the camera support portion 4b to be used for recognizing a position of the substrate 7 at setting an initial position of the substrate 7. Such image data is input to the controller 14 to be used for controlling various parts. The image and the input data from the key board 17 are displayed on the screen of the monitor 16.

20

FIG. 2 is an enlarged perspective view showing the portion of the syringe 2 shown in FIG. 1. Therein, corresponding parts in the figure to FIG. 1 are indicated by the same reference characters.

25 In the figure, a triangular cut-portion is formed in the lower end of the

optical displacement meter 3, and a light-producing element and a light-receiving element are provided in the cut-portion. A nozzle support 12 extending to the lower portion of the cut-portion of the optical displacement meter 3 is provided in the lower end of the syringe 2, and

5 the nozzle 1 is attached onto the lower surface of the end the nozzle support 12 in such as to position under the cut-portion of the optical displacement meter 3.

The optical displacement meter 3 measures a distance between the top
10 end of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 through a non-contact triangulating method. That is, a laser beam L emitted from a light producing element of the optical displacement meter 3 is reflected at a measuring point S on the substrate 7 and received by the light receiving element of the optical displacement meter 3. In this case, the light
15 producing element and the light receiving element are provided on the different side surfaces of the cut-portion so that the laser beam L is not interrupted by the nozzle support 12, and accordingly the laser beam L is emitted in a slanting direction and reflected in a slanting direction.

20 Therein, although the measuring point S by the laser beam L and the position right under the nozzle 1 are slightly displaced on the substrate 7 by ΔX and ΔY , the optical displacement meter 3 can nearly accurately measure the distance between the top end of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 right under the nozzle within such a degree of
25 displacement because there is little difference in the levels of the surface

of the substrate 7 between at the measuring point S on the substrate 7 and at the position right under the top end of the nozzle 1.

Even if there is an undulation on the surface of the substrate 7, the
5 controller 14 in FIG. 1 operates the Z-axis table 4a upward and downward
based on the measured result of the optical displacement meter 3 during
applying a paste onto the substrate. By doing so, the paste discharging
port of the nozzle 1 is controlled so as to maintain a desired distance from
the surface of the substrate 7, and width and thickness of the applied
10 paste, therefore, become uniform all over the paste pattern.

In order to avoid the measuring point S from crossing over a paste pattern
having been already applied on the substrate 7, the measuring point S is
set so as to be positioned in a slanting direction with regard to both the X-
15 axis and the Y-axis from a drop point of the paste discharged through the
paste discharging port of the nozzle 1.

FIG. 3 is a block diagram showing an embodiment of a controller 14 shown in FIG. 1. The controller 14 includes a micro-computer 14a, an
20 external interface 14e, a motor controller 14b, an X-axis driver 14cb, a Y-
axis driver 14cc, a .theta.-axis driver 14cd, a Z-axis driver 14ca, an image
processor 14d. The reference character 15d in FIG. 3 shows a .theta.-axis
motor, each E shows an encoder and PP shows a paste pattern. Therein,
corresponding parts in the figure to FIG. 1 are indicated by the same
25 reference characters.

In the figure, the micro-computer 14a comprises a main processor, a ROM for storing a program of software processing for drawing paste patterns PP to be described later, a RAM for storing a result processed by the main processor and input data from an external interface 14e and a motor controller 14b, and an input/output unit for exchanging data between the external interface 14e and the motor controller 14b.

Inputs to the key board 17 are data to specify a desired shape of a paste pattern to be drawn and data to specify a desired distance between the nozzle 1 and the substrate 7 which are supplied to the micro-computer 14a through the external interface 14e. In the micro-computer 14a, the data is processed according to a software program stored in the ROM using the main processor and the RAM.

15

According to the data to specify a desired shape of a paste pattern processed in such a manner, the motor controller 14b is controlled, and the X-axis motor 15b, the Y-axis motor 15c or the .theta.-axis motor 15d is driven to be rotated by an X-axis driver 14cb, a Y-axis driver 14cc or a .theta.-axis driver 14cd. Encoders E are provided in the rotating shafts of these motors, and a rotating amount (drive operating amount) of each of the motors is detected to be fed back to the micro-computer 14a through the X-axis driver 14cb, the Y-axis driver 14cc or the .theta.-axis driver 14cd and the motor controller 14b. The micro-computer 14a controls the X-axis motor 15b, the Y-axis motor 15c or the .theta.-axis motor 15d so as to be

accurately rotated by the specified amount of rotation. By doing so, the desired paste pattern can be drawn on the substrate 7.

- 5 Data measured by the optical displacement meter 3 during drawing a
 paste pattern is converted to digital data using an A-D converter which is
 not shown in the figure, and supplied to the micro-computer 14a through
 the external interface 14e to perform comparing processing with the
 aforementioned data specifying the distance between the nozzle 1 and the
 substrate 7. When an undulation exists on the surface of the substrate 7,
10 the microcomputer 14a detects the undulation based on input data and
 controls the motor controller 14b to drive and rotate the Z-axis motor 15a
 by the Z-axis driver 14ca. Thus, the Z-axis table 4a (FIG. 1) is moved
 vertically so as to maintain the distance between the paste discharging
 port of the nozzle 1 (FIG. 2) and the surface of the substrate 7 constant. An
15 encoder E is also provided in the Z-axis motor 15a, and the detected
 rotating amount of the Z-axis motor 15a is fed back to the micro-computer
 14a. Therefore, the micro-computer 14a controls the Z-axis motor 15a so
 as to be accurately rotated by the specified amount of rotation.
- 20 The build-in RAM of the micro-computer 14a stores data for paste drawing
 patterns, data at exchanging the paste reservoir tube, various kinds of
 data input from the key board 17 and various data processed and
 produced by the micro-computer 14a.
- 25 Operation of application of paste for drawing patterns and exchange of

the paste reservoir tube will be described below.

In FIG. 4, power is switched on (Step 100), and initialization of the applicator is executed (Step 200).

5

The initialization is executed in a process as shown in FIG. 5. That is, initially the Z-axis table 4a, the X-axis table 5 and the Y-axis table 6 are positioned at positions of the given origins (Step 201), and then paste film pattern data, substrate position data and paste discharge completion 10 position data are set (Steps 202, 203). The data for setting is input from the key board 17 of FIG. 1. The input data is stored in the build-in RAM of the micro-computer 14a in the controller 14, as described above.

Referring to FIG. 4, it is confirmed and judged whether exchange of the 15 syringe 2 (nozzle exchange) has been executed or not (Step 300) (The exchange of the syringe 2 will be described in paste film forming process (Step 700) of FIG. 10 in detail). If the exchange of syringe 2 has been executed, displacement of the nozzle position is measured (Step 400) and a substrate is mounted (Step 500). If the exchange of the syringe 2 has not 20 executed, a substrate is mounted (Step 500).

Here, the nozzle position displacement process (Step 400) when exchange of syringe has been executed will be described in detail below, referring to FIG. 1 and FIG. 6.

25

Initially, a temporary substrate is mounted on the substrate attracting table 13 of FIG. 1 (Step 401) and attracted to be held to the substrate attracting table 13 (Step 402), and the temporary substrate is moved so that a portion of the temporary substrate right under the center of a view 5 of the image recognizing camera 11a comes to the position right under the nozzle 1 (Step 403). Then, the nozzle 1 is moved downward using the Z-axis table 4a (Step 404), and dot-drawing is executed by applying a paste filled in the syringe 2 onto the temporary substrate to form a dot-shaped film (Step 405). After that, the nozzle 1 is moved upward (Step 406). The 10 series of the operations from Step 404 to Step 406 are repeated by a preset number times.

When it is confirmed that the dot-drawing has been repeated by the preset number times (Step 407), the temporary substrate is moved to a position 15 right under the view center of the image recognizing camera 11a (Step 408). Then, the position of the dot-shaped paste is measured using the image recognizing camera 11a (Step 409). The position measurement is executed in each operation of drawing dot-shaped pattern for all of the dot-shaped paste patterns (Step 410) and the measured data is stored in 20 the RAM in the micro-computer 14a.

FIG. 7 is a diagram explaining the process of the applying dot-shaped paste patterns described above, and shows a feature on the temporary substrate seeing with the image recognizing camera 11a. Therein, the 25 number of forming dot-shaped patterns is five, and these dot-shaped

paste patterns are shown by P1 to P5.

In FIG. 1, FIG. 6 and FIG. 7, the operation of drawing dot-shaped paste patterns P1 to P5 is executed by applying the paste on the temporary substrate in arranging the dot-shaped paste pattern P1 in the center and the others equally spaced from the dot-shaped paste pattern P1 by DX and DY in the X-axis and the Y-axis directions so as to not overlap with one another by moving the Y-axis table 6 in the X-axis direction and the .theta.-axis table 8 in the Y-axis direction (Step 405). The frame G shown by dotted line indicates the view of the image recognizing camera 11a, and the distances DX and DY are selected so that all the dot-shaped paste patterns P1 to P5 come within the view G.

Distance X in FIG. 7 indicates a moving distance of the Y-axis table 6 in the X-axis direction from the view center P0 of the image recognizing camera 11a before starting of moving in Step 408. The moving distance X is a pre-determined distance from the view center P0 to a position right under the top end of the nozzle without displacement. Therefore, when the Y-axis table 6 is moved by the distance X, the center of the first applied dot-shaped paste pattern P1 must agree with the center of the view G of the image recognizing camera 11a. Further, the distances between the centers of the dot-shaped paste patterns P2 to P5 and the center of the first applied dot-shaped paste pattern P1 must be DX and DY. However, actually, the distances are displaced.

The displacement contains working accuracy of the paste reservoir tube 2 and the nozzle 1, the deviation in the assembling accuracy of the paste reservoir tube 2 and the nozzle 1 and the disagreement between the center of the nozzle and the center of the small amount of the paste

5 discharged from the paste discharging port of the nozzle at the time when the nozzle is exchanged. One of the causes of the disagreement comes from cleaning at the time when the nozzle is exchanged. If the paste discharging port of the nozzle is carefully cleaned, it takes an unnecessarily long time to exchange the nozzle and workability is

10 degraded. This embodiment is to solve the displacement due to the latter cause by the method to be described as follows.

Each picture of the dot-shaped paste patterns P1 to P5 is taken by the image recognizing camera 11a, and the image data is executed by well-known image processing using the image processor 14d (FIG. 3) to determine the center of gravity of each of the dot-shaped paste patterns, that is, the position of the center of the dot-shaped paste patterns P1 to P5.

FIGS. 8(a) to (e) show image processed results of the positions of the center of the dot-shaped paste patterns P1 to P5. Therein, the solid lines indicate contours of the image-processed dot-shaped paste patterns P1 to P5.

Since the picture of the dot-shaped paste patterns P1 to P5 and the

25 picture of the nozzle cannot be taken at a time using the image

recognizing camera 11a, the contour of the nozzle 1 is virtually indicated by a dash-dot line in comparing to the dot-shaped paste patterns P1 to P5.

ΔX_1 to ΔX_5 , ΔY_1 to ΔY_5 indicate displacements between the center of the dot-shaped paste patterns P1 to P5 and the center of the nozzle 1

- 5 including the displacement due to variation of work accuracy in the paste discharge tube 2 and the nozzle 1 and assembling accuracy of the paste discharge tube 2 and the nozzle 1. The figure shows that as the number of applying the paste increases, the displacement ΔX_1 , ΔY_1 gradually decreases to ΔX_2 , ΔY_2 , ..., ΔX_5 , ΔY_5 .

10

Next, an amount of displacement (deviation) between the nozzle 1 and the center of the view G is calculated using the following equations. The deviation is stored in the RAM of the micro-computer 14a as the amount of displacement of the nozzle since the deviation is to be used later (Step

- 15 411).

[Equation 1]

$$X_{\text{mean}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta X_i}{n}$$

20

[Equation 2]

$$Y_{\text{mean}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta Y_i}{n}$$

Where i is number of applying order of the dot-shaped paste patterns P1 to P5, and mean indicates a mean value (averaged value).

5

Finally, the temporary substrate is released from attracting (Step 412) and thus the nozzle displacement measurement process (Step 400) is completed.

- 10 Although the number n of applying order of the dot-shaped paste patterns in this embodiment is 5 and the error comes to smaller value when the number n of applying order of the dot-shaped paste patterns is larger, the number n of applying order of the dot-shaped paste patterns may be arbitrarily set in taking the processing time required for the series of
- 15 operations of Step 404 to Step 411 into consideration.

Referring to FIG. 4, in Step 500, a substrate 7, on which paste is to be applied for drawing a desired pattern thereon, is mounted on and attracted to the substrate attracting table 13 (FIG. 1), and substrate pre-positioning

- 20 process is performed (Step 600).

FIG. 9 is a flow chart showing an embodiment of the substrate pre-positioning process in Step 600.

In the figure, initially, picture of a mark for positioning the substrate 7 mounted on the substrate attracting table 13 is taken by the image recognizing camera 11a (Step 601), and the position of the center of gravity of the mark for positioning the substrate within the view of the image recognizing camera 11a is determined through image processing (Step 602). Then, the displacement between the center of view and the center of gravity is calculated (Step 603), and in order to set the substrate 7 to a desired position for starting application, moving amount of the Y-axis table 6 in the X-axis direction, moving amount of the eaxis table 8 in the Y-axis direction and moving amount of the .theta.-axis table 8 in the .theta.-axis direction are calculated using the displacement (Step 604), and further, these amounts are converted to operating amounts of the servo-motors 15b to 15d, 15a using the motor controller 14b (FIG. 3) (Step 605), and then the substrate 7 is set to the desired position by moving the tables 6, 8 in the X-axis and Y-axis directions and the .theta.-direction (Step 606).

In order to confirm that the substrate 7 is set to the desired position, the mark for positioning the substrate 7 is again taken by the image recognizing camera 11a and the center (center of gravity) of the mark for positioning within the view is measured (Step 607), and the displacement of the center of the mark within the view is obtained (Step 608) to judge whether or not the displacement is within an allowable range (Step 609). If the displacement is within the allowable range, the substrate pre-

positioning process (Step 600) is completed. If not, the processing is returned to Step 604 and the above process is repeated.

- When the substrate pre-positioning process (Step 600) is completed, the
- 5 processing proceeds to the paste film formation process in FIG. 4 (Step 700).

FIG. 10 is a flow chart showing an embodiment of the paste film formation process.

10

In the figure, initially, the substrate 7 is moved to a starting position of application (Step 701) and comparison and adjusting movement of the substrate is performed (Step 702). This process is based on the displacement measurement process (Step 400) for the nozzle 1 described
15 above, as shown in FIG. 6 and FIG. 7. The process will be described below, referring to FIG. 11.

Initially, it is judged whether or not the amounts of positional displacement X_{mean} , Y_{mean} of the nozzle 1 (FIG. 1) determined in Step
20 409 of FIG. 6 and stored in the RAM of the micro-computer 14a (FIG. 3) are within an allowable range ΔX , ΔY (Step 702a). If the amounts of displacement are within the allowable range $\Delta X \square X_{mean}$, $\Delta Y \square Y_{mean}$, the processing directly proceeds to the next process in FIG. 10, that is, the nozzle level setting process (Step 703).

25

26

If the amounts of displacement exceed the allowable range ($\Delta X < X_{mean}$,
 $\Delta Y < Y_{mean}$), in FIG. 11, moving amounts of the Y-axis and the .theta.-axis
tables 6, 8 in the X-axis and Y-axis directions are calculated from the
aforementioned positional displacements X_{mean} and Y_{mean} (Step 702b),
5 and operating amounts are input to the motor controller 14b (FIG. 3) (Step
702c). Then, the servo-motors 15b, 15c are rotated through the X-axis and
the Y-axis drivers 14cb, 14cc by specified amounts, respectively, and the
Y-axis and the .theta.-axis tables 6, 8 are moved in the X-axis and the Y-
axis directions to set the substrate 7 at the desired position by eliminating
10 the displacement between the paste discharging port of the nozzle 1 and
the desired position on the substrate 7 which is caused by exchanging the
nozzle 1 (Step 702d). Thus, the process of Step 702 in FIG. 10 is completed.

In FIG. 10, after completion of process Step 702, the level of the nozzle 1 is
15 set (Step 703). Therein, the gap between the paste discharging port of the
nozzle 1 and the surface of the substrate becomes the thickness of
applied paste. Since the substrate 7 is set at the desired position by the
substrate pre-positioning process (Step 600) in FIG. 9 and the substrate
position comparison and adjusting movement process in FIG. 11 (Step
20 702) as described above, after completion of setting the level of the nozzle
1, the paste is discharged to start the operation of drawing (Step 704).

At the same time, undulation of the surface of the substrate 7 is measured
using measured data output from the optical displacement meter 3 (Step
25 705), and it is judged from the measured data of the optical displacement

meter 3 whether the measuring point S (FIG. 2) of the optical displacement meter 3 is on a paste film or not (Step 706). Since the measuring data of the optical displacement meter 3 abruptly changes to an allowable value when the measuring point S of the optical displacement meter 3 passes

5 across a paste film, this judgement is performed by detecting that the measured data from the optical displacement meter 3 abruptly changes to exceed the allowable value.

When the measuring point S of the optical displacement meter 3 is not on

10 a paste film, correcting data for moving the Z-axis table 4a corresponding to undulation of the surface of the substrate 7 is calculated based on the measured data (Step 707). Level of the nozzle 1 is corrected using the Z-axis table 4a to maintain the position of the nozzle 1 in the Z-axis direction at a preset value (Step 708).

15 When it is judged that the measuring point S of the optical displacement meter 3 passes across a paste film (Step 706), the paste is discharged to form the film while the level of the nozzle 1 is not changed and held as it is. This is because since in most cases there is no change on the surface of

20 the substrate 7 while the measuring point S of the optical displacement meter 3 passes across a very small width of a paste film, there is no change in shape of the discharged paste and, therefore, a desired paste film can be drawn if the level of the nozzle 1 is not changed. When it is measured that the measuring point S has passed through the paste film,

25 the processing is returned to the original process of nozzle level

correction.

The drawing operation is further progressed, it is judged whether the paste discharging is completed or not based on whether the preset 5 pattern operation is completed or not (Steps 709, 710). The judgement of whether the paste film forming is completed or not is executed by whether the substrate 7 reaches to a position corresponding to a final terminal end of the preset pattern (Step 711). If the substrate 7 does not reach to a position corresponding to a final terminal end yet, the series of the above 10 processes from Step 705 are repeated. In such a manner, the paste film forming is continued until the paste film forming reaches to the final terminal end of the pattern. When the paste film forming reaches to the final terminal end of the pattern, the nozzle 1 is moved upward (Step 712) by driving the Z-axis table 4a to complete the paste film forming process 15 (Step 700).

After completion of the paste film forming process, in FIG. 4, the substrate 7, on which the paste drawing is completed, is unloaded from the substrate attracting table 13 (Step 800), and it is judged whether the whole 20 process is stopped or not (Step 900). That is, when the same pattern of the paste film is formed on a plurality of substrates, the series of the operation from the syringe exchange judging process (Step 300) to the substrate unloading process (Step 800) is repeated as many times as the number of the substrates.

In stop judging process (Step 900), whether or not the paste in the paste reservoir tube (syringe) 2 remains sufficiently is judged through, for example, confirmation of an operator or judgement of the micro-computer 14a using accumulated amount of discharged paste after exchange of the
5 nozzle. If the remaining paste is little, the syringe 2 is changed at that time, and information that the nozzle has been exchanged is input from the key board 17 and the information, for example, a flag is stored in the RAM in the micro-computer 14a. By doing so, when the syringe exchange judgement process (Step 300) is executed after that time, the processing
10 can automatically proceed to the next step of the nozzle displacement measurement process (Step 400) by confirming presence or absence of the flag in a data table with regard to syringe exchange in the RAM.

After confirming presence or absence of the flag in a data table with
15 regard to syringe exchange in the RAM and automatically proceeding to the next step of the nozzle displacement measurement process (Step 400) to measure a displacement, the flag is eliminated. Therefore, the nozzle displacement measurement process (Step 400) is not executed unnecessary until the next nozzle exchange is performed.

20 In a case where shortage of the paste in the syringe 2 occurs in the midway of the paste film formation process (Step 700) in FIG. 10 and the nozzle is changed, if there is no obstacle in that the processing proceeds to the substrate unloading process (Step 800) at that time or the paste
25 application onto the substrate is continued just as it is without nozzle

exchange, the syringe exchange judgement process (Step 300) and the nozzle displacement measurement process (Step 400) in FIG. 4 may be performed before re-started of the paste film formation process (Step 700).

- 5 In FIG. 11, when the amounts of positional displacement of the nozzle 1 Xmean and Ymean exceed the displacement allowable range ΔX , ΔY of the nozzle 1 shown in FIG. 2, the substrate 7 is moved. However, the camera support portion 4a may be constructed so as to move and adjust in the X-axis and the Y-axis directions to the Z-axis table support portion
- 10 10 and the amounts of positional displacement of the nozzle 1 Xmean and Ymean may be brought within the displacement allowable range ΔX , ΔY by moving the image recognizing camera 11a instead of moving the substrate 7.
- 15 Since the data ΔX_1 , ΔY_1 for the first dot-shaped paste pattern described in FIG. 7 and FIG. 8 includes a large error, the amounts of positional displacement of the nozzle 1 Xmean and Ymean in Step 411 of FIG. 6 may be calculated based on the data ΔX_2 , ΔY_2 and the following without using the data ΔX_1 , ΔY_1 for the first dot-shaped paste pattern. Further,
- 20 the displacement ΔX_i , ΔY_i for each of the dot-shaped paste patterns converges to the last dot-shaped paste pattern, as described above, the data ΔX_n , ΔY_n for the last dot-shaped paste pattern may be used for the amounts of positional displacement of the nozzle 1 instead of using the result of the statistical process (averaging process).

Further, in order to shorten the required time for the applicator initialization process (Step 200) in FIG. 4, by connecting a memory read-out device for an IC card or the external memory means 18 (FIG. 3) such as floppy disk, hard disk or the like to the external interface 14e (FIG. 3)

5 and by performing setting of the various kinds of data required for the applicator initialization process using a personal computer or the like in advance, the data may be transmitted by off-line from the external memory means 18 to the RAM of the micro-computer 14a (FIG. 3) through the memory read-out device connected to the external interface 14e at

10 applicator initialization period.

The modified embodiments described above may be arbitrarily combined.

[Effect of the Invention]

15 As described above, according to the present invention, even when a position of the paste discharge port of a nozzle to a substrate is changed due to nozzle exchange, a paste pattern can be accurately drawn by positioning the nozzle and pattern can be accurately drawn by positioning the nozzle and the substrate in a desired positional relationship.

20

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

FIG. 1 is a schematic perspective view showing the overall construction of an embodiment of a paste applicator in accordance with the present
25 invention.

FIG. 2 is a perspective view showing the relationship between a paste reservoir tube and an optical displacement meter shown in FIG. 1.

- 5 **FIG. 3 is a block diagram showing an embodiment of a controller shown in FIG. 1.**

FIG. 4 is a flow chart showing the operation of applying paste in the embodiment of FIG. 1.

10

FIG. 5 is a flow chart showing an embodiment of application initializing process in FIG. 4.

- 15 **FIG. 6 is a flow chart showing an embodiment of nozzle displacement measuring process in FIG. 4.**

FIG. 7 is a diagram explaining the process of tentatively applying dot-shaped paste patterns on a substrate in FIG. 6.

- 20 **FIG. 8 is a diagram showing the method of determining a positional displacement of a nozzle in FIG. 6.**

FIG. 9 is a flow chart showing an embodiment of substrate pre-positioning process in FIG. 4.

25

FIG. 10 is a flow chart showing an embodiment of paste film forming process in FIG. 4.

FIG. 11 is a flow chart showing an embodiment of substrate position comparison and adjusting movement process in FIG. 10.

(Description of the Reference Numerals in the Drawings)

- 1 Nozzle**
- 10 2 Paste Reservoir Tube**
- 3 Optical Displacement Meter**
- 4a Z-axis table**
- 4b Camera support portion**
- 5 X-axis Table**
- 15 6 Y-axis Table**
- 7 Substrate**
- 8 Theta Shaft Table**
- 9 Base Mount**
- 10 Z-axis Table Support portion**
- 20 11a Image recognition camera**
- 11b Lens-barrel**
- 12 Nozzle Support**
- 13 Substrate attracting table**
- 14 Controller**

15a-15d Servo motor

16 Monitor

17 Keyboard

18 External Memory

5

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-1026

(43)公開日 平成9年(1997)1月7日

(51)Int.Cl.*

B 05 C 5/00
11/00

識別記号 庁内整理番号

101

F I

B 05 C 5/00
11/00

技術表示箇所

101

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全16頁)

(21)出願番号

特願平7-157819

(22)出願日

平成7年(1995)6月23日

(71)出願人 000233077

日立テクノエンジニアリング株式会社
東京都千代田区神田駿河台4丁目3番地

(72)発明者 石田 茂

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所
内

(72)発明者 三階 春夫

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所
内

(74)代理人 弁理士 武 順次郎

最終頁に続く

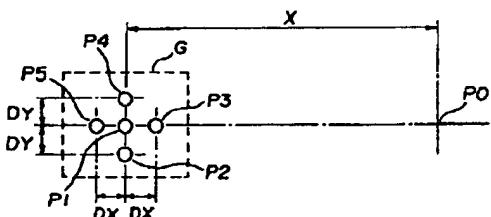
(54)【発明の名称】 ベースト塗布機

(57)【要約】

【目的】 ノズル交換でノズル吐出口の位置が変動しても、ノズルと基板との位置関係を所望に設定してベーストパターンの描画が正確にできるようにする。

【構成】 点P0はカメラの視野の中心であり、Xはこの点P0から位置ずれしていないノズル吐出口の真下位置までの距離である。いま、仮基板をカメラが撮像可能に配置し、次に、距離Xだけこの仮基板を移動させてノズル吐出口から仮基板にペーストを滴下して点打ちペーストP1を塗布し、さらに、点打ちペーストP1から±DXの位置に点打ちペーストP3, P5を、点打ちペーストP1から±DYの位置に点打ちペーストP2, P4を夫々塗布する。そして、仮基板を距離Xだけ上記とは逆方向に移動させ、点P0を基準として、これら点打ちP1～P5の位置ずれを検出し、ノズル吐出口の位置ずれ量を求める。この位置ずれ量を用いて、実際にパターンを形成する基板とノズルとの位置関係を調整する。

【図7】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 テーブル上に載置された基板上にノズルからペーストを吐出させながら該ノズルと該テーブルとの相対位置関係を変化させることにより、該基板上に所望のパターンでペーストを塗布するペースト塗布機において、

該テーブル上に載置された該基板の所望位置に対するノズル交換時の該ノズルの吐出口の位置を、該基板での互いに離れた任意数のペースト塗布点で計測する計測手段と、

該計測手段による該各ペースト塗布点についての計測結果から、ノズル交換によるノズル吐出口の位置変動を算出する算出手段と、

該算出手段で得られた結果から、ノズル交換後のノズル吐出口に対して該基板を所望位置に位置決めする位置決め手段とを設けたことを特徴とするペースト塗布機。

【請求項2】 請求項1において、前記算出手段は、前記計測手段による各ペースト塗布点についての全ての計測結果の統計処理と最初に塗布したペースト塗布点を除く残りのペースト塗布点の統計処理とのいずれかにより、ノズル交換に伴うノズル吐出口の位置変動を算出することを特徴とするペースト塗布機。

【請求項3】 テーブル上に載置した基板上にノズルからペーストを吐出させながら該ノズルと該テーブルとの相対位置関係を変化させることにより、該基板上に所望のパターンでペーストを塗布するペースト塗布機において、

該テーブル上に載置された該基板の所望位置に対するノズル交換時の該ノズルの吐出口の位置を、該基板への互いに離れた任意数のペースト塗布点のうち最後に塗布したペースト塗布点で計測する計測手段と、

該計測手段による最後に塗布したペースト塗布点についての計測結果から、ノズル交換に伴うノズル吐出口の位置変動を算出する算出手段と、該算出手段で得られた結果から、ノズル交換後のノズル吐出口に対して該基板を所望位置に位置決めする位置決め手段とを設けたことを特徴とするペースト塗布機。

【請求項4】 請求項1、2または3において、前記位置決め手段は、前記基板を前記所望位置に位置調整する手段であることを特徴とするペースト塗布機。

【請求項5】 請求項1、2または3において、前記位置決め手段は、前記基板での互いに離れた任意個数のペースト塗布点を読み取る基板位置決め用カメラの固定位置を位置調整する手段であることを特徴とするペースト塗布機。

【請求項6】 請求項1、2または3において、ノズル交換があったことを示す情報を記憶する記憶手段と、

該記憶手段の該情報に基いて前記ノズルの吐出口の位置を計測し、前記ノズル吐出口の位置変動を算出してノズ

ル交換後の前記ノズル吐出口に対して前記基板を所望位置に位置決めする手段とを設けたことを特徴とするペースト塗布機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板上に所望のパターン形状にペーストを塗布描画するペースト塗布機に関する。

【0002】

【従来の技術】ペースト収納筒の先に設けられたノズルからペーストを吐出させながら、ノズルと基板との上下並びに前後左右方向の相対位置関係を変化させることにより、基板上に所望パターン形状のペースト膜を描画する技術が知られており、例えば、特開平2-52742号公報に示される技術は、ノズルに対して基板を相対的に移動させ、また、ノズルと基板の間隙を調節しつつ、ノズルから基板上に抵抗ペーストを吐出させ、所望の抵抗パターンを形成するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】所望パターンの描画を行なってペースト収納筒からペーストがほとんど吐出されてしまい、次の基板でのパターンの描画の途中でペーストが切れてしまう恐れがあるが、このような場合、描画の途中でそのペースト収納筒にペーストを充填することは、精密機器としての構成上問題があるので、上記のような従来のペースト塗布機では、次の基板での描画に先立って、新たにペーストが満たされたペースト収納筒に交換できるようにするのが普通である。この場合、ペースト収納筒とノズルは一体になっており、従って、ノズルも同時に交換される。このような交換を、以下、ノズルの交換という。

【0004】このような場合、ペースト収納筒やノズルなどの加工精度やこれらの取付け精度のばらつきにより、ノズル交換の前後でノズル吐出口の基板に対する相対位置が変動し、基板の所望位置からペーストの塗布描画を行なうことができないことが多かった。

【0005】そこで、例えば、液晶表示装置の液晶封止基板にシール材をパターン描画塗布する場合には、シール材のパターンに位置ずれがあると、基板同士を重ねたときに、表示画素の一部がシール材のパターンの外側に位置するような場合も起り、画面上に正しい表示をすることができなくなる恐れがある。

【0006】本発明の目的は、かかる問題を解消し、ノズル交換によってノズル吐出口の基板に対する位置変動があっても、この基板の所定位置に正しくペーストパターンを塗布描画することができるようとしたペースト塗布機を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、ノズル交換に伴うノズル吐出口の位置変動に対して、自動的にかつ正確にノズル吐出口と基板との相対位置関係を設定することがで

きるようにしたペースト塗布機を提供することにある。
【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、テーブル上に載置された基板の所望位置に対するノズル交換時のノズルの吐出口の位置を基板への互いに離れた任意数のペースト塗布点で計測する手段と、該計測手段による各ペースト塗布点についての計測結果からノズルを交換した際のノズル吐出口の位置変動を算出する手段と、該算出手段で得た結果から交換後におけるノズル吐出口に対して上記基板を所望位置に位置決めする手段とを設ける。

【0009】上記算出手段は、具体的には、上記計測手段による各ペースト塗布点についての全ての計測結果の統計処理及び最初に塗布したペースト塗布点を除く残りのペースト塗布点の統計処理のいずれかでノズルを交換した際のノズル吐出口の位置変動を算出する。

【0010】また、本発明は、テーブル上に載置された基板の所望位置に対するノズル交換時のノズルの吐出口の位置を基板への互いに離れた任意数のペースト塗布点のうち最後に塗布したペースト塗布点で計測する手段と、該計測手段による最後に塗布したペースト塗布点についての計測結果からノズルを交換した際のノズル吐出口の位置変動を算出する手段と、該算出手段で得た結果から交換後におけるノズル吐出口に対して上記基板を所望位置に位置決めする手段とを設けたことにある。

【0011】さらに、本発明は、ノズル交換の事実を記憶する手段、該記憶手段のデータに基いてノズルの吐出口の位置を計測しノズル吐出口の位置変動を算出して交換後のノズル吐出口に対して上記基板を所望位置に位置決めする手段とを設けたことにある。

【0012】

【作用】ノズル吐出口に僅かに吐出したペーストを基板上に点打ちし、画像処理技術などによりこの点打ちペースト位置を読み取ってノズルを交換した際のノズル吐出口の位置変動を算出しようとする場合、ノズル交換時にノズル吐出口に僅かに吐出したペーストの中心がノズル吐出口の中心に一致していることは稀で、本発明者らの検討によると、基板上に複数回ペーストを互いに離れた位置に複数回点打ちすると、次第にノズル吐出口に僅かに吐出したペーストの中心がノズル吐出口の中心に一致していくことが確認された。

【0013】この事実に基づき、新たに交換されたペーストが満たされたペースト収納筒のノズルから基板上に互いに離れた任意数の点状に塗布したペーストの位置をノズルの吐出口の位置を計測する手段で読み取る。そして、基板の所望位置に対する各ペースト塗布点についての計測結果からノズルを交換した際のノズル吐出口の位置変動を統計処理などで算出する。すると、ノズル吐出口に僅かに吐出したペーストの中心がノズル吐出口の中心に一致していないことによる誤差は消されて、ペース

ト収納筒の加工精度や取り付け精度によるノズル吐出口の位置変動を求めるができるようになる。その後、この位置変動を補正することで、基板に対しノズル吐出口を所望の位置に位置決めすることができ、ノズル交換の前後でのノズルの位置ずれがなくなる。

【0014】ペースト点打ちの最初のデータを用いないことによって、ペーストの中心がノズル吐出口の中心に一致していないことによる誤差は極端に小さなものとなる。また、ペースト点打ちの最後のデータを用いることによって、統計処理をしなくとも、可及的にペーストの中心がノズル吐出口の中心に一致した計測結果でノズルを交換した際のノズル吐出口の位置変動を算出することができる。

【0015】ノズル交換時にその旨を装置の記憶部に入力しておく。それによって、装置は新たな基板が搭載されたときなどに、自動的に、記憶部におけるノズル交換に関するデータの有無を確認し、データが在れば、交換前後のノズルの位置ずれを求めてノズルと基板の位置を調整し、各基板で同じ位置からの塗布描画が可能となる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は本発明によるペースト塗布機の一実施例を示す概略斜視図であって、1はノズル、2はペースト収納筒（以下、シリジングという）、3は光学式変位計、4aはZ軸テーブル、4bはカメラ支持部、5はX軸テーブル、6はY軸テーブル、7は基板、8はθ軸テーブル部、9は架台部、10はZ軸テーブル支持部、11aは画像認識カメラ（基板位置決め用カメラ）、11bは鏡筒、12はノズル支持具、13は基板吸着部、14は制御装置、15aはZ軸モータ、15bはX軸モータ、15cはY軸モータ、16はモニタ、17はキーボード、18は外部記憶装置である。

【0017】同図において、架台部9上にX軸テーブル5が固定され、このX軸テーブル5上にX軸方向に移動可能にY軸テーブル6が搭載され、さらに、このY軸テーブル6上にY軸方向に移動可能にθ軸テーブル8が搭載されている。このθ軸テーブル8には基板吸着部13が搭載されており、この基板吸着部13に基板7が例えばその四辺が夫々X、Y軸方向に平行になるように吸着されて載置される。

【0018】X軸テーブル5にX軸モータ15bが、Y軸テーブル6にY軸モータ15cが夫々取り付けられており、これらX軸モータ15bとY軸モータ15cとは、例えば、マイクロコンピュータ（以下、マイコンという）などからなる制御装置14で制御駆動される。即ち、X軸モータ15bが駆動されると、Y軸テーブル6とθ軸テーブル8と基板吸着部13とがX軸方向に移動し、Y軸モータ15cが駆動されると、θ軸テーブル8と基板吸着部13とがY軸方向に移動する。従って、制

御装置14でY軸テーブル6とθ軸テーブル8とを夫々任意の距離だけ移動させることにより、基板7を架台部9に平行な面内で任意の方向、任意の位置に移動させることができる。また、制御装置14でθ軸テーブル8を駆動することにより、基板7をZ軸廻りにθ軸方向に回転させることができる。

【0019】架台部9の面上にZ軸テーブル支持部10が設置され、これにノズル1とシリジン2を結合し、かつ、ノズル1を距離計として働く光学式変位計3の下側近傍に位置決めするノズル支持具12をZ軸方向（上下方向）に移動させるZ軸テーブル4aが取り付けられている。この実施例では、ノズル1とシリジン2及びこれらを結合するノズル支持具12がペーストカートリッジを形成している。Z軸テーブル4aの制御駆動は、これに取り付けられているZ軸モータ15aを制御装置14が制御することによって行なわれる。

【0020】Y軸テーブル6やθ軸テーブル8を駆動しながら、シリジン2の内部に圧力を加えることにより、ノズル1のペースト吐出口から基板7上にペーストが吐出され、これによって基板7上にペーストパターンが描画される。

【0021】キーボード17からは、基板7上に描画するペーストパターンの形状を指示するためのデータや、ノズル1のペースト吐出口と基板7の表面との間の距離を所望に指示するデータなどが入力される。また、ハードディスクなどからなる外部記憶装置18は、ペースト塗布機の電源立上げ時に制御装置14におけるマイコンのRAMに格納するための各種設定値を記憶しておくためのものである。

【0022】カメラ支持部4bには、鏡筒11bを備えた画像認識用カメラ11aが取り付けられており、基板7の初期位置設定時などの基板7の位置を認識するために用いられる。かかる画像データは制御装置14に供給され、各部の制御に用いられる。また、モニタ16では、かかる画像やキーボード17の入力データなどを表示する。

【0023】図2は図1におけるシリジン2部分を拡大して示す斜視図であって、図1に対応する部分には同一符号をついている。

【0024】同図において、光学式変位計3の下端部に三角形状の切込部が形成され、この切込部に発光素子と受光素子とが設けられている。シリジン2の下端部には、光学式変位計3のこの切込部の下部にまで伸延したノズル支持具12が設けられており、このノズル支持具12の先端部下面に、光学式変位計3の切込部の下方に位置するように、ノズル1が取り付けられている。

【0025】光学式変位計3は、ノズル1の先端から基板7の表面までの距離を非接触の三角測法で計測するものである。即ち、光学式変位計3の発光素子から放射されたレーザ光Lは基板7上の計測点Sで反射して光学式

変位計3の受光素子で受光されるが、この場合、ノズル支持具12によってこのレーザ光Lが遮られないよう、これに発光素子、受光素子が上記切込部の異なる側面に設けられて、レーザ光Lが斜めの方向に放射されて斜めの方向に反射されるようにしている。

【0026】ここで、レーザ光Lによる計測点Sとノズル1の直下の位置とは基板7上で△X、△Yだけ僅かにずれているが、この程度のずれでは、基板7の表面での計測点Sとノズル先端直下の位置とでは殆ど基板7の表面の凹凸に差がないから、光学変位計3でノズル1の先端からその直下の基板7の表面までの距離をほぼ正確に計測することができる。

【0027】制御装置14（図1）は、ペーストの塗布描画時では、基板7の表面にうねりがあるとしても、光学式変位計3の計測結果に基いてZ軸テーブル4aを上下に操作することにより、ノズル1のペースト吐出口が基板7の表面から所望の距離を保ち、塗布されるペーストの幅や厚さが全ペーストパターンで一様になるようにしている。

【0028】なお、上記の計測点Sが基板7上の既に塗布されたペーストをできるだけ横切らないようにするためには、この計測点Sがノズル1の吐出口からのペーストの落下点から、X、Y両軸に関して、斜め方向になるようすればよい。

【0029】図3は図1における制御装置14の一具体例を示すブロック図であって、14aはマイコン、14eは外部インターフェース、14bはモータコントローラ、14c bはX軸ドライバ、14c cはY軸ドライバ、14c dはθ軸ドライバ、14c aはZ軸ドライバ、14dは画像処理装置、15dはθ軸モータ、Eはエンコーダ、PPはペーストパターンであり、図1に対応する部分には同一符号をついている。

【0030】同図において、マイコン14aは、主演算部や、後述するペーストパターンPPの描画などのためのソフト処理プログラムを格納したROM、主演算部での処理結果や外部インターフェース14e及びモータコントローラ14bからの入力データを格納するRAM、外部インターフェース14e及びモータコントローラ14bとデータをやりとりする入出力部などを備えている。

【0031】キーボード17からは描画しようとするペーストパターンの形状を所望に指定するデータや、ノズル1、基板7間の距離を所望に指定するデータなどが入力され、外部インターフェース14eを介してマイコン14aに供給される。マイコン14aでは、これらデータがROMに格納されているソフトプログラムに従って主演算部やRAMを用いて処理される。

【0032】このように処理されたペーストパターンの形状を指定するデータに従ってモータコントローラ14bが制御され、X軸ドライバ14c b、Y軸ドライバ1

4ccまたはθ軸ドライバ14cdによってX軸モータ15b, Y軸モータ15cまたはθ軸モータ15dを回転駆動する。また、これらモータの回転軸にエンコーダEが設けられ、これによって夫々のモータの回転量(駆動操作量)が検出されてX軸ドライバ14cb, Y軸ドライバ14ccまたはθ軸ドライバ14cdやモータコントローラ14bを介してマイコン14aにフィードバックされ、X軸モータ15b, Y軸モータ15cまたはθ軸モータ15dがマイコン14aによって指定される回転量だけ正確に回転するように制御される。これにより、基板7上に上記所定のペーストパターンが描画される。

【0033】また、ペーストパターンの描画中、光学変位計3の計測データは図示しないA-D変換器でディジタルデータに変換され、外部インターフェース14eを介してマイコン14aに供給され、ここで上記のノズル1、基板7間の距離を指定するデータとの比較処理などがなされる。基板7の表面にうねりがあると、これが入力データに基づいてマイコン14aによって検出され、モータコントローラ14bが制御されてZ軸ドライバ14caによってZ軸モータ15aを回転駆動する。これにより、Z軸テーブル4a(図1)が上下に変位してノズル1(図2)のペースト吐出口と基板7の表面との間の距離を一定に保つ。このZ軸モータ15aの回転軸にもエンコーダEが設けられており、これによってZ軸モータ15aの回転量をZ軸ドライバ14caやモータコントローラ14bを介してマイコン14aにフィードバックすることにより、Z軸モータ15aがマイコン14aによって指定される回転量だけ正確に回転するように制御される。

【0034】ペースト描画パターンのデータやペースト収納筒交換時のデータなど、キーボード17から入力される各種データやマイクロコンピュータ14aで処理されて生産された各種データなどは、マイクロコンピュータ14aに内蔵のRAMに格納される。

【0035】次に、この実施例におけるペースト塗布描画とペースト収納筒交換の動作について説明する。

【0036】図4において、電源が投入され(ステップ100)、まず、塗布機の初期設定が実行される(ステップ200)。

【0037】この初期設定は図5に示すように行なわれる。即ち、まず、Z軸テーブル4a, X軸テーブル5及びY軸テーブル6が所定の原点位置に位置決めされ(ステップ201)、次いで、ペーストパターンデータと基板位置データとペースト吐出終了位置データとの設定を行なう(ステップ202, 203)。この設定のためのデータ入力は図1のキーボード17から行なわれる。入力されたデータは、前述のように、制御装置14におけるマイクロコンピュータ14a(図3)に内蔵のRAMに格納される。

【0038】図4に戻って、シリング2の交換があったかどうか(シリング交換については図10のペースト膜形成処理工程(ステップ700)で詳細に説明する)の確認判断が行なわれる(ステップ300)。この交換があれば、ノズル位置ずれ量の計測が行なわれて(ステップ400)基板が搭載され(ステップ500)、シリング2の交換がなければ、基板が搭載される(ステップ500)。

【0039】ここで、シリング2の交換があった場合のノズル位置ずれ量計測処理工程(ステップ400)について、図1と図6により詳細に説明する。

【0040】まず、図1の吸着台13に仮基板を搭載して(ステップ401)、吸着台13に吸着保持させ(ステップ402)、画像認識カメラ11aの視野中心に当る仮基板をノズル1の直下に移動させる(ステップ403)。そして、Z軸テーブル4aでノズル1を降下し(ステップ404)、シリング2に充填されているペーストを仮基板上に塗布して点状の膜を形成し、点打ちを実行する(ステップ405)。その後、ノズル1を上昇させる(ステップ406)。そして、かかるステップ404～ステップ406の一連の動作が任意に設定された回数だけ繰り返し行なわれる。

【0041】設定された回数だけ点打ちが繰り返されたことが確認されると(ステップ407)、画像認識カメラ11aの視野中心下に仮基板を移動させる(ステップ408)。そして、画像認識カメラ11aで各点打ちペーストの位置を計測する(ステップ409)。この位置計測は各点打ちペースト毎に全点打ちペーストについて実行され(ステップ410)、計測データはマイクロコンピュータ14aのRAMに格納される。

【0042】図7は上記の点打ちを説明するための図であって、画像認識カメラ11aで仮基板上を見た状況を示し、ここでは、点打ち回数を5回とし、これら5個の点打ちペーストをP1～P5で示している。

【0043】図1、図6及び図7において、各点打ちペーストP1～P5は、点打ちペーストP1を中心>X, Y軸方向にDX, DYの等間隔で互いに重ならないようYテーブル6とθ軸テーブル8とを移動させて、塗布される(ステップ405)。点線で示す枠Gは画像認識カメラ11aの視野であって、距離DX, DYは視野G内に全点打ちペーストP1～P5が収まるような値に選択される。

【0044】また、図7における距離Xは、ステップ408で移動開始前における画像認識カメラ11aの視野中心P0からのYテーブル6のX軸方向の移動距離である。この移動距離Xはこの視野中心P0からずれのないノズルの先端直下の位置までの予め決められた距離であり、従って、この距離XだけYテーブル6を移動させると、最初の点打ちペーストP1の中心と画像認識カメラ11aの視野Gの中心は一致している筈である。また、

他の点打ちペーストP2～P5の中心間隔は、最初の点打ちペーストP1の中心からDX、DYの距離をなしている筈である。しかしながら、実際には、位置ずれを起している。

【0045】この位置ずれには、ペースト収納筒2やノズル1などの加工精度や、これらの取付け精度のばらつきによるものと、ノズル交換時にノズル吐出口に僅かに吐出したペーストの中心がノズル吐出口の中心に一致していないことによるものが含まれている。この不一致を起す根拠の1つに、ノズル交換時におけるノズル吐出口の清掃がある。丁寧に清掃をすれば、ノズル交換時に必要以上の時間がかかるし、作業性が低下する。この実施例は、後者の原因による位置ずれを、以下に説明するようにして、短時間のうちに解消するものである。

【0046】画像認識カメラ11aで点状の各ペースト(点打ちペースト)P1～P5を撮影し、もとの画像データを画像処理装置14d(図3)で公知の画像処理をし、点状ペーストの重心、つまり、P1～P5点の中心位置を求める。

【0047】図8(a)～(e)は点打ちペーストP1～P5を画像処理した点の中心位置を示している。ここで、実線は各点打ちペーストP1～P5を画像処理した輪郭を示す。

【0048】各点打ちペーストP1～P5とノズル1とを画像認識カメラ11aで同時に撮像することができないので、ノズル1の輪郭は各点打ちペーストP1～P5に対比して仮想的に2点鎖線で示している。 $\Delta X_1 \sim \Delta X_5$ 、 $\Delta Y_1 \sim \Delta Y_5$ は、ペースト収納筒2やノズル1などの加工精度やこれらの取付け精度のばらつきによるものを含んだ各点打ちペーストP1～P5の中心とノズル1の中心のずれ量を示し、点打ち回数が増すほど、ずれ量 ΔX_1 、 ΔY_1 が ΔX_2 、 ΔY_2 、……、 ΔX_5 、 ΔY_5 と収斂していく様子を示している。

【0049】次に、ノズル1の視野Gの中心との位置ずれ量(偏差)を下式で算出し、この偏差は後で使用することになるので、ノズル1の位置ずれ量としてマイクロコンピュータ14aのRAMに格納しておく(ステップ411)。

【0050】

【数1】

$$X_{mean} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta X_i}{n}$$

【0051】

【数2】

$$Y_{mean} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta Y_i}{n}$$

【0052】(なお、iは各点打ちペーストP1～P5の塗布順番であり、また、meanは平均値である)

最後に、仮基板の吸着解除して(ステップ412)、図4でのノズル位置ずれ量計測処理(ステップ400)が終了する。

【0053】点打ち数nは、この実施例では、5となっており、大きい点打ち数nを持たせると誤差は小さくなるが、ステップ404～ステップ411の一連の動作に要する処理時間との兼合いで、この点打ち数nは任意に設定して差し支えない。

【0054】図4に戻って、ステップ500では、ペーストが所望のパターンで塗布描画されるべき基板7が吸着台13(図1)に搭載されて吸着保持され、次いで、基板予備位置決め処理が行なわれる(ステップ600)。

【0055】図9はこのステップ600の一具体例を示すフローチャートである。

【0056】同図において、まず、吸着台13に搭載された基板7の位置決め用マークを画像認識カメラ11aで撮影し(ステップ601)、画像認識カメラ11aの視野内での位置決め用マークの重心位置を画像処理で求める(ステップ602)。ここで、視野中心と重心位置とのずれ量を算出し(ステップ603)、基板7を所望の塗布開始位置にセットするために、このずれ量を用いてY軸テーブル6のX軸方向移動量、θ軸テーブル8のY軸方向の移動量及びθ軸テーブル8のθ軸方向の移動量を算出し(ステップ604)、さらに、モータコントローラ14b(図3)でこれらを各サーボモータ15b～15d、15aの操作量に変換し(ステップ605)、これらテーブル6、8をX、Y軸方向やθ軸方向に移動させて基板7を所望の位置に設定する(ステップ606)。

【0057】次に、基板7がこの所望の位置に設定されたか否かを確認するために、再び位置決め用マークを画像認識カメラ11aで撮影してその視野内での位置決め用マーク中心(重心)を計測し(ステップ607)、視野内でのマーク中心のずれ量を求めて(ステップ608)、ずれ量が許容範囲にあるかどうかを確認する(ステップ609)。そして、この許容範囲内ならば、この基板予備位置決め処理(ステップ600)を終了し、許容範囲外ならば、ステップ604に戻って以上の処理を繰り返す。

【0058】かかる基板予備位置決め処理(ステップ600)が終わると、図4において、次のペースト膜形成処理(ステップ700)に移る。

【0059】図10はこのステップ700の一具体例を示すフローチャートである。

【0060】同図において、まず、塗布開始位置へ基板7を移動させ(ステップ701)、基板位置の比較・調整移動が行なわれる(ステップ702)。これは、図6及び図7に示したように、先に説明したノズル1の位置ずれ量計測処理(ステップ400)に基づくものであ

り、以下、図11によって説明する。

【0061】まず始めに、図6でのステップ709で求めてマイクロコンピュータ14a(図3)のRAMに格納されたノズル1(図1)の位置ずれ量Xmean, Ymeanが、図2に示したノズル1の位置ずれ許容範囲 ΔX , ΔY 内にあるか否かの判断を行なわれる(ステップ702a)。これら位置ずれ量がこの許容範囲内($\Delta X \geq X_{mean}$, $\Delta Y \geq Y_{mean}$)であれば、そのまま図10での次の処理工程、即ち、ノズル高さ設定処理(ステップ703)に移る。

【0062】しかし、この許容範囲外($\Delta X < X_{mean}$, $\Delta Y < Y_{mean}$)であるときには、図11において、先の位置ずれ量Xmean, Ymeanから基板7の移動を行なうY, θ軸テーブル6, 8のX, Y軸方向の移動量を算出し(ステップ702b)、モータコントローラ14b(図3)の操作量の設定をする(ステップ702c)。そして、X, Y軸ドライバ14cb, 14ccを介してサーボモータ15b, 15cを夫々指定された量だけ回転させて、Y, θ軸テーブル6, 8をX, Y軸方向に移動させ、これにより、ノズル1を交換したことによって生じたノズル1の吐出口と基板7の所望位置とのずれを解消させ、基板7を所望位置に位置決めする(ステップ702d)。これにより、図10でのステップ702の処理が終了する。

【0063】図10において、ステップ702の処理が終わると、次に、ノズル1の高さ設定が行なわれる(ステップ703)。このときのノズル1の吐出口から基板7までの間隔が、塗布されるペーストの厚みになる。基板7は、上記のように、図9での基板予備位置決め処理(ステップ600)と図11での基板位置比較・調整移動処理(ステップ702)によって所望位置にセットされているので、ノズル1の高さが設定されると、ペーストの吐出が始まって描画動作が開始される(ステップ704)。

【0064】そして、これとともに、光学式距離計3から実測データが入力されて基板7の表面のうねりが測定され(ステップ705)、また、光学式距離計3の実測データから光学式距離計3の計測点S(図2)がペースト膜上にあるか否かを判定する(ステップ706)。この判定は、光学式距離計3の計測点Sがペースト膜を横断すると、光学式距離計3からの実測データが急激に許容値を越えて変化するから、光学式距離計3からの実測データが急激にこの許容値を越えて変化することを検出することによって行なわれる。

【0065】光学式距離計3の計測点Sがペースト膜上にない場合には、この実測データを基に、基板7の表面のうねりに応じてZ軸テーブル4aを移動させるための補正データの算出を行なう(ステップ707)。そして、Z軸テーブル4aを用いてノズル1の高さ補正をし、Z軸方向でのノズル1の位置を設定値に維持する

(ステップ708)。

【0066】光学式距離計3の計測点Sがペースト膜上を通過中と判定した場合(ステップ706)には、ノズル1の高さを変化させずにそのまま保持させてペースト膜の吐出を継続させる。これは、僅かな幅のペースト膜上を計測点Sが通過中では、基板7の表面に殆ど変化がないことが多いので、ノズル1の高さを変えないでおくと、ペーストの吐出形状に変化はなく、従って、所望のペースト膜を描くことができる。計測点Sがペースト膜上にあることを計測しなくなった時点で、元のノズル高さ補正工程に戻る。

【0067】さらに、描画動作を進め、設定されたパターン動作が完了しているかどうかによってペースト吐出の継続または終了の判定を行なう(ステップ709)。このペースト膜の形成が完了したか否かは、基板7が予め決められたパターンの終端に対する位置に達したか否かによって行なわれ(ステップ711)、パターンの終端に至っていないときには、再びステップ705から上記の一連の処理動作を繰り返し、このようにして、ペースト膜形成をパターン終端まで継続する。パターンの終端に達すると、Z軸テーブル4aを駆動してノズル1を上昇させ、図4でのペースト膜形成処理(ステップ700)を終了する。

【0068】ペースト膜形成処理が終わると、図4において、ペースト描画の終わった基板7を吸着台13から排出し(ステップ800)、以上の全工程を停止するか否かを判定する(ステップ900)。即ち、複数枚の基板に同じパターンでペースト膜を形成する場合には、シリジン交換判定処理(ステップ300)から基板排出処理(ステップ800)までの一連の動作をその枚数分繰り返す。

【0069】なお、停止判定処理(ステップ900)では、ペースト収納筒(シリジン)2でのペースト残量が充分であるかどうかを、例えば、作業者が確認したり、ノズル交換後のペースト吐出量累積によってマイクロコンピュータ14aで判定したりして、残量が僅かであれば、ここでシリジン2の交換を行なう。そして、ノズル交換したことをキーボード17から入力し、その情報(例えば、フラグ)をマイクロコンピュータ14aのRAMに格納させる。これにより、その後にシリジン交換判定処理(ステップ300)を行なう場合に、RAMでのシリジン交換に関するデータテーブルのフラグの有無を確認することにより、次のノズル位置ずれ量計測処理(ステップ400)で偏差を自動的に求めることができる。

【0070】RAMでのシリジン交換に関するデータテーブルのフラグの有無を確認し、次のノズル位置ずれ量計測処理(ステップ400)で偏差を自動的に求めと、このフラグを消去し、その後次のノズル交換があるまでは、ノズル位置ずれ量計測処理(ステップ400)が無

駄に再実行されないようにする。

【0071】もし、図10でのペースト膜形成処理（ステップ700）が実行されている途中でシリジ2のペーストがなくなり、ノズル交換を行なった場合でも、その交換時点で基板排出処理（ステップ800）に移ったり、取替えをしないでそのまま塗布描画を継続して差し支えない基板の場合には、図4でのシリジ交換判定処理（ステップ300）とノズル位置ずれ量計測処理（ステップ400）とをペースト膜形成処理（ステップ700）の再開前に行なうようにすればよい。

【0072】図11では、ノズル1の位置ずれ量Xmean, Ymeanが図2に示したノズル1の位置ずれ許容範囲△X, △Y外であるとき、基板7の移動を行なっているが、カメラ支持部4aをZ軸テーブル支持部10に対してX軸方向に調整移動可能とし、基板7を動かす代わりに画像認識カメラ11aを移動させることにより、ノズル1の位置ずれ量Xmean, Ymeanが許容範囲△X, △Y内に入るようにもよい。

【0073】また、図7, 図8で説明したノズル1の位置ずれ量Xmean, Ymeanの算出においては、最初の点打ちのデータ△X1, △Y1は誤差を多く含んだものであるので、図6でのステップ411では、最初の点打ちのデータ△X1, △Y1を基礎データとして用いず、2番目の点打ちのデータ△X2, △Y2以後のものを基に算出するようにしてもよい。さらには、前記したように、各点打ちのデータ△Xi, △Yiは最後のものに収斂する傾向があるので、統計処理（平均化処理）に代えて、最後の点打ちのデータ△Xn, △Ynをノズル1の位置ずれ量としてもよい。

【0074】さらに、以上の実施例では、基板7をシリジ2に対してX, Y軸方向に移動させるようにしたが、基板7を固定とし、シリジ2をX, Y軸方向に移動させるようにしてもよい。

【0075】さらにまた、図4での塗布機初期設定処理（ステップ200）の所要時間の短縮を図るために、外部インターフェース14e（図3）にICカードあるいはフロッピディスクやハードディスクなどの外部記憶手段18（図3）の記憶読出装置を接続し、一方、パソコンコンピュータなどで図4での塗布機初期設定処理（ステップ200）のための諸データの設定を前もって実行しておき、塗布機初期設定処理（ステップ200）の実行時に、外部インターフェース14eに接続された上記の記憶読出装置を介して、外部記憶手段18からオフラインで各データを読み出し、マイクロコンピュータ14a（図3）のRAMに移すようにしてもよい。

【0076】そして、以上の各変形例は任意に組合せて実施するようにしてもよい。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

ペースト収納筒の交換をして基板に対するノズル吐出口の位置が変動しても、ノズルと基板とを所望の位置関係に位置決めし、正確にペーストパターンを塗布描画することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるペースト塗布機の一実施例の全体構成を示す概略斜視図である。

【図2】図1におけるペースト収納筒と光学式距離計との関係を示す斜視図である。

【図3】図1における制御装置の一具体例を示すプロック図である。

【図4】図1に示した実施例のペースト塗布描画動作を示すフローチャートである。

【図5】図4における塗布初期設定処理の一具体例を示すフローチャートである。

【図6】図4におけるノズル位置ずれ量計測処理の一具体例を示すフローチャートである。

【図7】図6での仮基板へのペーストの点打ち処理を説明するための図である。

【図8】図6でのノズルの位置ずれ量を得るための方法を示す図である。

【図9】図4における基板予備位置決め処理の一具体例を示すフローチャートである。

【図10】図4におけるペースト膜形成処理の一具体例を示すフローチャートである。

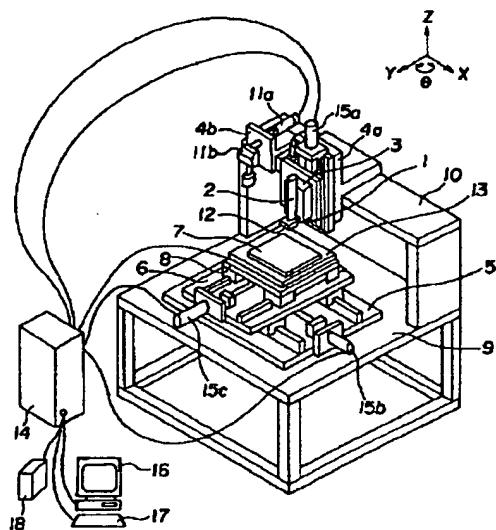
【図11】図10における基板位置比較・調整移動処理の一具体例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 ノズル
- 2 ペースト収納筒
- 3 光学式距離計
- 4 a Z軸テーブル
- 4 b カメラ支持部
- 5 X軸テーブル
- 6 Y軸テーブル
- 7 基板
- 8 θ軸テーブル
- 9 架台部
- 10 Z軸テーブル支持部
- 11 a 画像認識カメラ
- 11 b 鏡筒
- 12 ノズル支持具
- 13 吸着台
- 14 制御装置
- 15 a～15 d サーボモータ
- 16 モニタ
- 17 キーボード
- 18 外部記憶装置

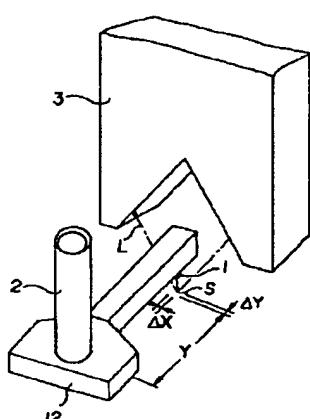
【図1】

【図1】



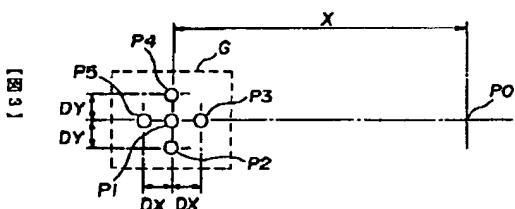
【図2】

【図2】

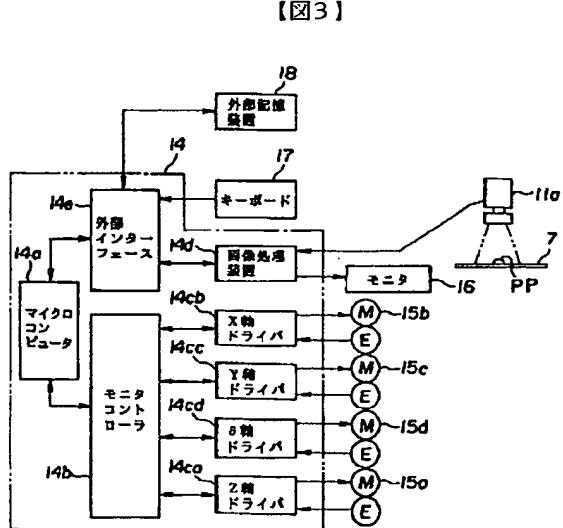


【図7】

【図7】

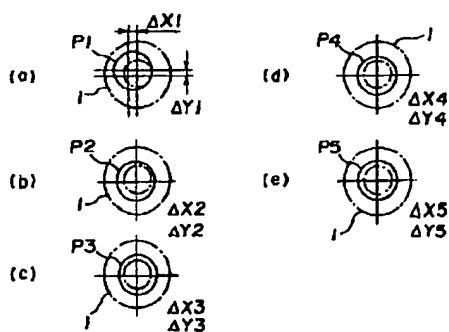


【図3】



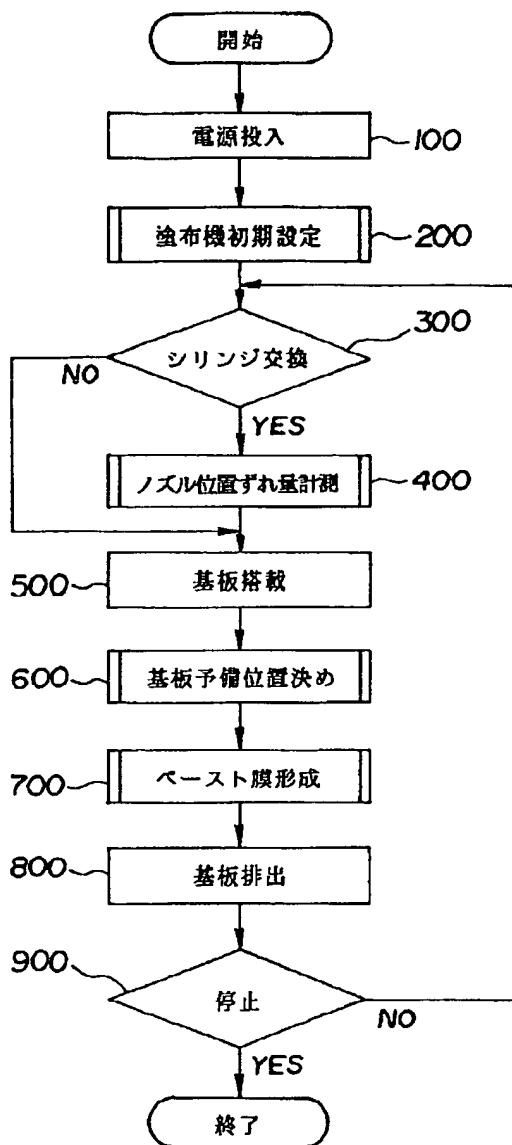
【図8】

【図8】



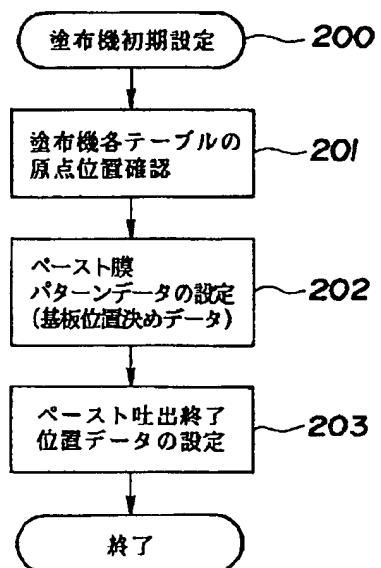
【図4】

【図4】



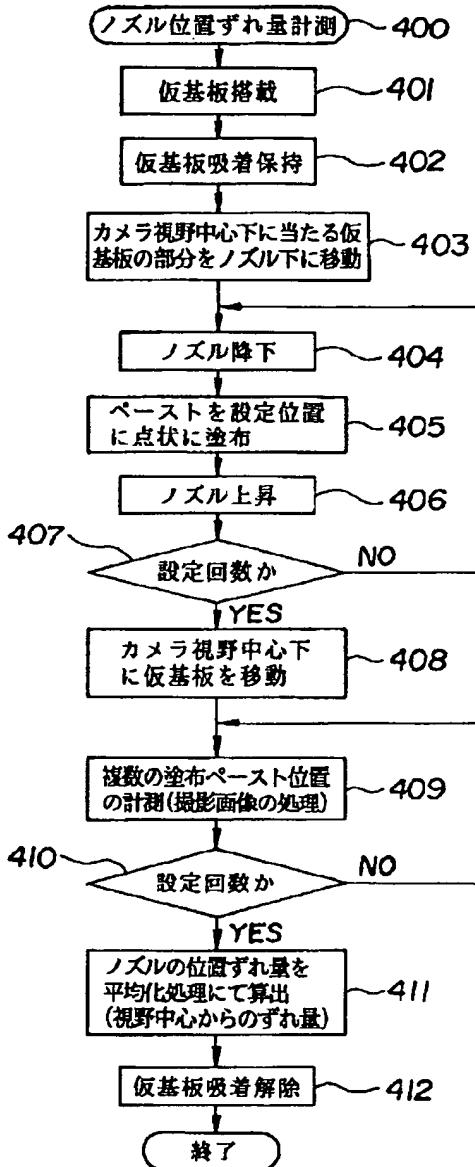
【図5】

【図5】



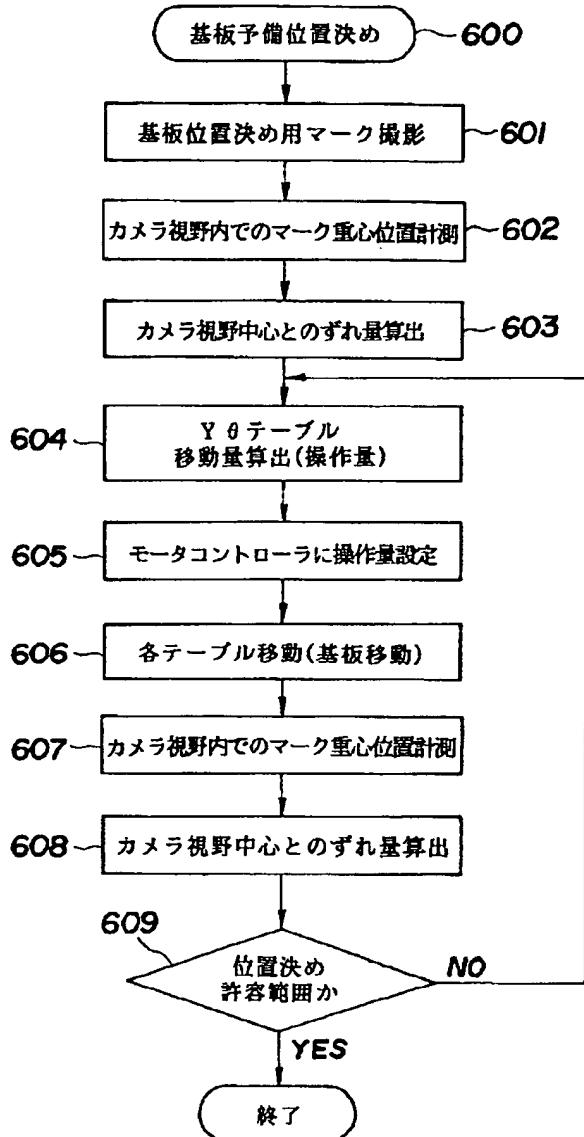
【図6】

【図6】



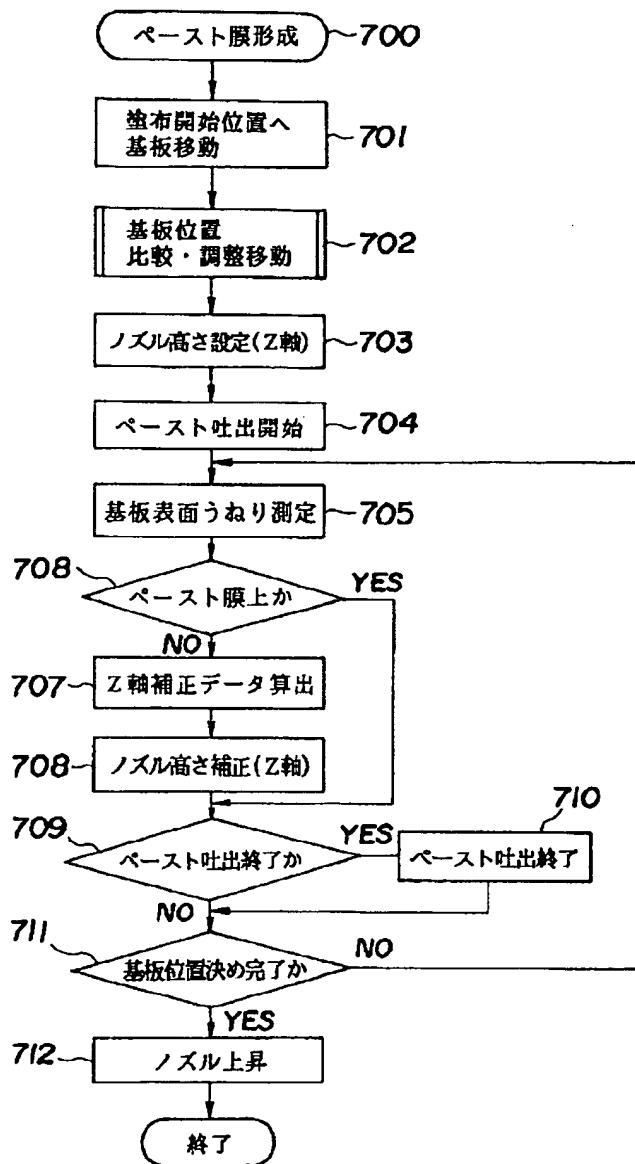
【図9】

【図9】



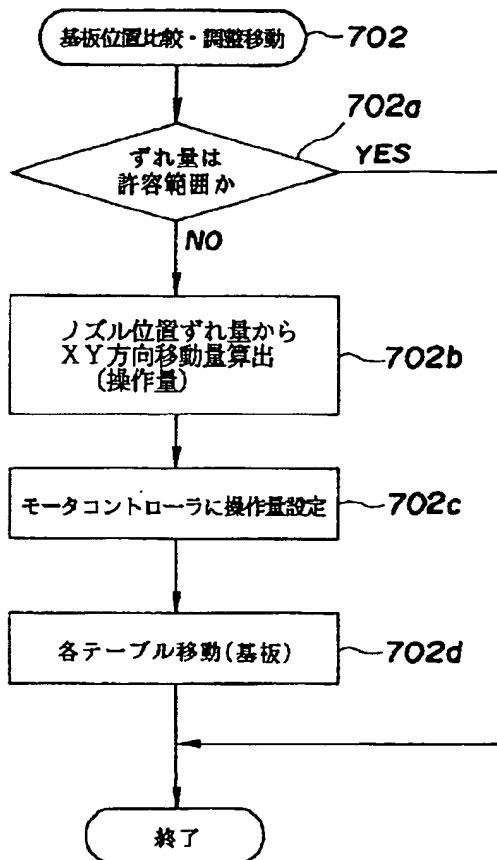
【図10】

【図10】



【図11】

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 川隅 幸宏
 茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
 クノエンジニアリング株式会社開発研究所
 内

(72)発明者 米田 福男
 茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
 クノエンジニアリング株式会社開発研究所
 内